

SPARK PLUG

Patent Number: JP7272826
Publication date: 1995-10-20
Inventor(s): AMANO KOZO; others: 02
Applicant(s):: NGK SPARK PLUG CO LTD
Requested Patent: ☐ JP7272826
Application Number: JP19940061288 19940330
Priority Number(s):
IPC Classification: H01T13/46 ; H01T13/20
EC Classification:
Equivalents:

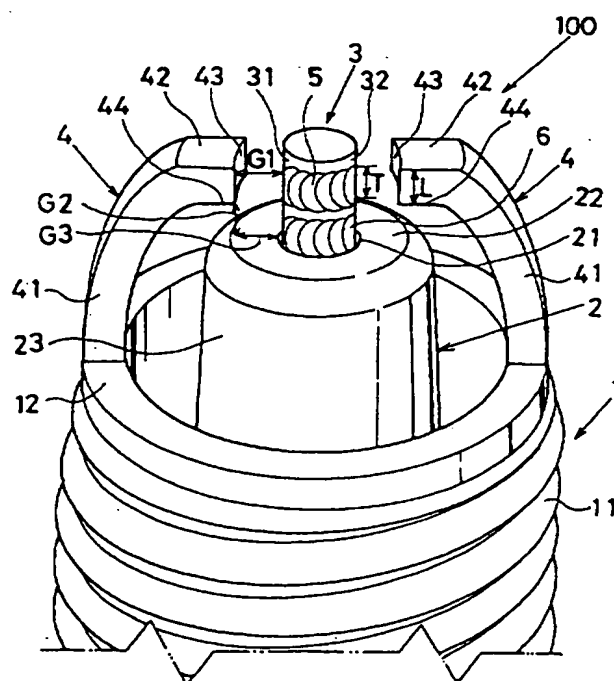
Abstract

PURPOSE: To provide a spark plug having excellent exhausting characteristic against sparks and also possibly maximum durability by forming noble metal parts at the firing surface and front surface of the center electrode.

CONSTITUTION: A foremost noble metal part 5 and a tail noble metal part 6 both chiefly containing platinum are provided at the peripheral surface 32 of the tip 31 of a center electrode 3. The noble metal part 5 is attached by welding to the peripheral surface 32 of the tip 31 of the center electrode 3 confronting the first aerial spark discharge gap G1, while the part 6 is attached by welding to the peripheral surface 32 of the tip 31 of the center electrode 3 confronting the foremost face 22 of an insulating material 21. The parts 5, 6 are arranged alongside the whole peripheral circumference of the center electrode 3 in a band form. The axial length T of the noble metal part 5 should preferably be between $0.5L \leq T \leq 1.2L$, where L is the outside electrode diameter in the plug long axis direction. The part 6 is positioned as protruding 0-0.2mm from the foremost surface 22 and intruding 0.4mm or more into the shaft hole 21.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

THIS PAGE BLANK (USPTO)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 棒状の中心電極と、該中心電極を保持する軸孔を備えた絶縁体と、該絶縁体に外嵌された筒状の主体金具と、該主体金具の先端に設けられ、前記絶縁体の先端面から突出した前記中心電極の先端部との間に火花放電間隙を形成する外側電極とからなるスパークプラグにおいて、

前記中心電極の表面の、火花放電間隙に臨んだ部分に先側貴金属部を設け、前記軸孔の端に臨んだ部分に後側貴金属部を設けたことを特徴とするスパークプラグ。

【請求項2】 請求項1において、前記外側電極は主体金具の先端面から突設され、前記外側電極の先端部は前記中心電極側に指向し、該外側電極の先端部と前記中心電極の先端部外周面との間の第1気中火花放電間隙G1と、前記外側電極の絶縁体がわ面と前記絶縁体の先端部との間の第2気中火花放電間隙G2とは、 $0.4\text{mm} \leq G2 \leq G1 \leq 1.5\text{mm}$ であることを特徴とするスパークプラグ。

【請求項3】 請求項1または2のいずれかにおいて、前記先側貴金属部を前記外側電極の先端部に対応した位置に形成し、前記後側貴金属部を、前記絶縁体の先端面から0mm～0.2mm突出し、0.4mm以上内部に入り込んだ位置に形成したことを特徴とするスパークプラグ。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記中心電極は、先端部の直径が1.0mm～2.5mmであることを特徴とするスパークプラグ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、中心電極の発火部の表面に貴金属部を設けたスパークプラグの耐久性の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】 スパークプラグは、軸孔を有する絶縁体に、先端部が該絶縁体の先端面から突出した状態で棒状中心電極を嵌着し、前記絶縁体を筒状の主体金具に嵌め込んだ構造を有する。主体金具の先端には外側電極が設けられ、該外側電極の先端部と中心電極の先端部（発火部）の外周面との間が火花放電間隙となっている。中心電極または外側電極はニッケル合金など耐熱金属製であり、火花放電間隙に臨んだ中心電極の表面または外側電極の表面には、白金など耐火花消耗性に優れた貴金属部が設けられる。

【0003】 また、スパークプラグでは、外側電極の先端部と中心電極の先端部との間の第1火花放電間隙に加えて、絶縁体の先端面と外側電極の先端部との間に第2火花放電間隙を形成すると、絶縁体先端部がカーボン等で汚損したとき第2火花放電間隙で飛火することによるカーボンの焼切り作用により、焼りによる絶縁低下を防止することができる。さらに、主体金具の先端に複数の

外側電極を設けた多極スパークプラグでは、1つしかない中心電極の火花消耗が大きいため、中心電極の火花消耗を低減させる目的で中心電極の発火部の外周に貴金属部を設けると耐久性の向上に有効である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 これらスパークプラグの中心電極は、図2（イ）に示す如く、火花放電Sは絶縁抵抗が正常のとき第1気中火花放電間隙G1の発火面で最も頻繁に発生し、図2（ロ）に示す如く、火花消耗により第1気中火花放電間隙G1が拡大する。第1気中火花放電間隙G1の拡大が進むと、図2（ハ）に示す如く、第2気中火花放電間隙G2で頻繁に火花放電Sが生じるようになるため、図2（ニ）に示す如く、中心電極3が絶縁体2の先端面22の位置を中心にして挟れるように消耗していく。この発明の目的は、中心電極の先端部（発火部）の外周面に貴金属部を有するスパークプラグにおいて、耐火花消耗性に優れ最大限の耐久性が得られるスパークプラグの構成の提供にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明は、棒状の中心電極と、該中心電極を保持する軸孔を備えた絶縁体と、該絶縁体に外嵌された筒状の主体金具と、該主体金具の先端に設けられ、前記絶縁体の先端面から突出した前記中心電極の先端部との間に火花放電間隙を形成する外側電極とからなるスパークプラグにおいて、前記中心電極の表面に、火花放電間隙に臨んだ部分に先側貴金属部、および前記軸孔の端に臨んだ部分に後側貴金属部を設けた。

【0006】 請求項2の構成では、前記外側電極は主体金具の先端面から突設され、前記外側電極の先端部は前記中心電極側に指向し、該外側電極の先端部と前記中心電極の先端部との間の第1気中火花放電間隙G1と、前記外側電極の絶縁体がわ面と前記絶縁体の先端面との間の第2気中火花放電間隙G2とは、 $0.4\text{mm} \leq G2 \leq G1 \leq 1.5\text{mm}$ である。請求項3の構成では、前記先側貴金属部を前記外側電極の先端部に対応した位置に形成し、前記後側貴金属部を、前記絶縁体の先端面から0mm～0.2mm突出し、0.4mm以上内部に入り込んだ位置に形成した。請求項4の構成では、中心電極の先端部（発火部）の直径を1.0mm～2.5mmと小径に形成した。

【0007】

【発明の作用および効果】 この発明では、貴金属部を第1気中火花放電間隙G1に臨んだ中心電極の発火面と、絶縁体の先端から軸孔内まで入り込んだ中心電極の表面とに形成しているので、火花放電による中心電極の先端部の浸食を最も有効に防止できる。この結果、中心電極の発火部の火花消耗は最小限に低減でき、スパークプラグの耐久性が向上できる。また、中心電極の先端部の全体を覆う必要がないことから貴金属量が少なくコストが

低減できる。

【0008】請求項2の構成では、 $0.4\text{mm} \leq G2 \leq G1 \leq 1.5\text{mm}$ としているため、着火性が高く、火花放電要求電圧が実用的範囲にでき、かつ燃りの清浄作用が高く絶縁体の抵抗値の低下が確実に防止できる。請求項3の構成では、最小限の貴金属で第1気中火花放電間隙G1および第2気中火花放電間隙に臨んだ中心電極の発火面の火花消耗が有効に低減でき、スパークプラグの耐久性が向上する。請求項4の構成では、中心電極の発火部の直径を小さくしているので、貴金属の使用量を低減できるとともに、中心電極の消炎作用が低減するため着火性が向上できる。

【0009】

【実施例】図1はこの発明の一実施例にかかる2極スパークプラグ100の先端部を示す。スパークプラグ100は、円筒状の主体金具1に、断面円形の軸孔21が設けられた棒状の絶縁体2を嵌着してなる。軸孔21には、中心電極3の発火部となっている先端部31が絶縁体2の先端面22から突き出した状態で中心電極3が嵌め込まれている。絶縁体2の先端部はテーパ付きの脚長部23となっており、前記先端面22は平坦面となっている。

【0010】主体金具1の先端部外周にはエンジンへの取付ネジ11が設けられ、先端面12には、2つの外側電極4、4が対向して溶接されている。各外側電極4は断面略矩形的の耐熱金属製棒材で形成され、図示下端が主体金具1の先端面12に溶接されるとともに軸方向に突出した支柱部41と、該支柱部41の上端から中心電極3の方向に曲げられた外側電極4の発火部（先端部）42とからなる。外側電極4の発火部42の先端面43は、前記中心電極3の先端部31の外周面32と同軸心を有する円筒面となっており、該先端部31の外周面32との間に第1気中火花放電間隙G1を形成している。

【0011】このスパークプラグ100においては、外側電極4の発火部42の絶縁体がわ面44と絶縁体2の脚長部23との間の第2気中火花放電間隙G2と、前記先端面22の表面に沿った沿面火花放電間隙G3とからなる第2火花放電間隙が形成されている。この第2火花放電間隙は絶縁体の先端部表面に煤などが付着してスパークプラグ100の絶縁抵抗が低下したとき、前記先端面22に沿って火花が生じる沿面放電を発生させ、煤などを焼ききる清浄作用を行い、スパークプラグ100の絶縁抵抗の低下を防止して飛火ミスの発生を低減させる作用を有する。

【0012】中心電極3の先端部31の外周面32には、いずれも白金を主体とする先側貴金属部5および後側貴金属部6が設けられている。先側貴金属部5は、前記第1気中火花放電間隙G1に臨んだ中心電極3の先端部31の外周面32に溶接して形成され、後側貴金属部6は、絶縁体の軸孔21の先端面22に臨んだ中心電極

3の先端部31の外周面32に溶接して形成されている。先側貴金属部5および後側貴金属部6は、この実施例では中心電極3の全周に沿って帯状に形成されている。先側貴金属部5の軸方向の長さTは、外側電極のプラグ長軸方向の太さLに対し、 $0.5L \sim 1.2L$ の範囲にあることが望ましい。後側貴金属部6は、先端面22から0mm～0.2mm突出し、0.4mm以上軸孔21の内部に入り込んだ位置に設けられている。

【0013】後側貴金属部6の形成位置の数値限定は、つぎの理由による。軸孔21の先端部の内周と中心電極3の外周との間は、熱膨張差による絶縁体2の破壊を防止するため0.1mm前後の隙間があり、後側貴金属部6の軸孔21の内部への入り込み量が0.4mmより小さいと隙間から放電火花が侵入し軸孔21の内部から中心電極3の火花消耗が開始し易い。また、先端面22からの突出し量は、0mmより小さいと後側貴金属部6を設けた意義が失われ、0.2mmより大きくても効果の増大はほとんどない。さらに、先側貴金属部5の軸方向の長さTを $0.5L \sim 1.2L$ としたのは、0.5L以下であると火花放電の発生位置のばらつきを十分カバーできず、1.2L以上にしてもコストが増大するのみで効果が増大しないことによる。

【0014】先側貴金属部5および後側貴金属部6は、この実施例では、図3（イ）に示す如く、白金、イリジウム、白金ニッケル合金または白金イリジウム合金からなる貴金属線50を中心電極3の外周に接触させ、図3（ロ）に示す如くレーザービームRで溶融し先端部31の外周面32に固着する。このレーザー融着によると、貴金属と中心電極母材との結合強度が高く、電気抵抗溶接、冷間鍛造、不活性ガスシールド溶接など他の方法により貴金属部を形成した場合に比較し貴金属部の耐剥離性が向上できる。

【0015】第1気中火花放電間隙G1と第2気中火花放電間隙G2との関係を、 $0.4\text{mm} \leq G2 \leq G1 \leq 1.5\text{mm}$ に設定することが望ましい。第1気中火花放電間隙G1と第2気中火花放電間隙G2とが0.4mmより小さいと、火花による着火性が低いため希薄空燃比での着火性が低下する。また、第1気中火花放電間隙G1と第2気中火花放電間隙G2とが1.5mmより大きいと、スパークプラグ100で火花放電するのに必要な要求電圧が高くなりすぎ、実用性が低下する。さらに、 $G2 \leq G1$ であると、沿面火花放電間隙G3での火花放電が行われ易くなり、絶縁体の清浄機能が高く、絶縁体のカーボン汚損などによる絶縁抵抗の低下を防止する機能が高い。

【0016】つぎに本発明のスパークプラグの性能について示す。図4は先端部外周面31の直径が2.0mmの中心電極3を有するスパークプラグ100を、2000cc、6気筒のガソリン機関に装着して5000rpm×W・O・Tの運転条件で連続耐久テストを400時

間行ったときの第1気中火花放電間隙G1の拡大量および第2気中火花放電間隙G2の拡大量および要求電圧を示す。

【0017】図4(イ)は、中心電極3の先端部31に、a)貴金属部を設けない場合、b)先側貴金属部5のみを設けた場合、c)後側貴金属部6のみを設けた場合、d)先側貴金属部5および後側貴金属部6の双方を設けた場合の火花放電間隙の拡大量を示す。図4(ロ)は、机上試験における6気圧、常温での火花放電要求電圧の変化を示す。その結果、本発明のスパークプラグは火花放電間隙の拡大量が最も小さく、かつ要求電圧も最も低いことが判る。

【0018】図4(ハ)は、前記400時間耐久テスト後の空燃比A/Fと着火ミスの発生回数を示す。図4

(ニ)は同じく400時間耐久テスト後のスパークプラグを用いてマイナス10℃における汚損性試験のバターン運転(アイドリングと低速運転の繰り返し)で最大10サイクル行ったときに絶縁抵抗が10メガオームなるサイクル数を示す。これらのテスト結果から、この発明にかかる先側貴金属部5および後側貴金属部6を有する中心電極3を備えた本発明のスパークプラグ100は優れた着火性能および耐汚損性能を維持していることが証明されている。

【0019】図5(イ)は中心電極3の先端部31の直径と、400時間耐久テスト後の前記火花放電間隙G1およびG2の拡大量を貴金属層のあるものとなないものの比を示し、図5(ロ)は着火限界を示すグラフである。この結果、中心電極3の先端部31の直径を1.0mm未満とすると貴金属のない場合との火花放電間隙の拡大率に差がなく、2.5mmより大きい場合には中心電極の太さによる着火限界の差が少なくなる。

【0020】また、多極スパークプラグでは、複数ある外側電極4の消炎により着火性が低下する問題があるため出来るだけ細くして中心電極3による消炎作用を小さくし、電極の表面による消炎作用を小さくすることが望ましい。しかるに中心電極3の先端部31の直径を1.0mmより小さくすることは中心電極3の耐久性を低下させるとともに機械的強度上製造が困難になる。よって中心電極3の先端部31の直径は1.0mm~2.5mmに設定する。

【0021】図6はこの発明にかかる他の構造のスパークプラグを示す。(イ)は外側電極4の発火面に対向した部分の中心電極3の表面にのみ貴金属部を形成した。

(ロ)は外側電極4が3つある多極スパークプラグである。(ハ)は外側電極4が1つのスパークプラグであ

る。(ニ)は高さの異なる2以上の外側電極4を有する多極スパークプラグである。(ホ)は外側電極4が主体金具1と一体の環状体に形成されたセミ浴面スパークプラグである。(ヘ)は、中心電極の先端面に先側貴金属部5を設け、絶縁体の軸孔の先端面に臨んだ位置に後側貴金属部6を形成した気中放電スパークプラグを示す。

【0022】(ト)は外側電極の先端部が軸方向に延長された2極スパークプラグを示す。(チ)は外側電極4の先端部42が平板状に形成された気中放電スパークプラグを示し、先側貴金属部5はキャップ形状となっている。これら(イ)~(チ)またはこれら以外のスパークプラグにおいても、本発明の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のスパークプラグの先端部の斜視図である。

【図2】従来のスパークプラグの耐久試験後の先端部の断面図である。

【図3】中心電極へ貴金属部を形成する工程図である。

【図4】スパークプラグのエンジン試験結果を示すグラフである。

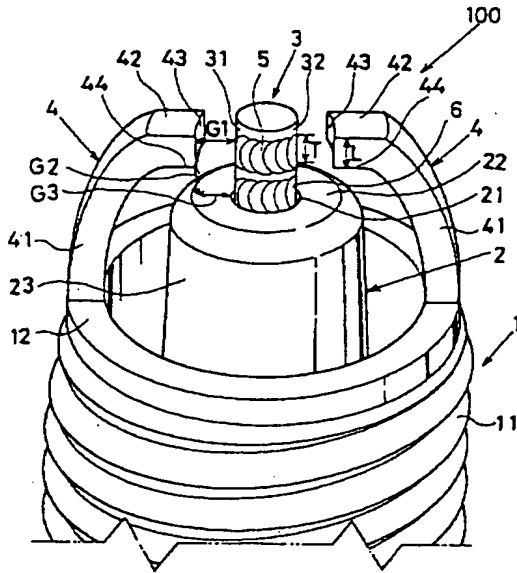
【図5】スパークプラグのエンジン試験結果を示すグラフである。

【図6】他の実施例のスパークプラグの先端部の斜視図である。

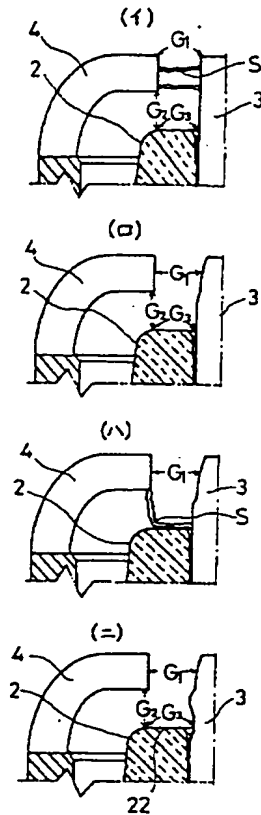
【符号の説明】

- 1 主体金具
- 2 絶縁体
- 3 中心電極
- 4 外側電極
- 5 先側貴金属部
- 6 後側貴金属部
- 12 先端面
- 21 軸孔
- 22 先端面
- 23 脚長部(絶縁体の先端部)
- 31 先端部(発火部)
- 32 外周面
- 42 先端部(発火部)
- 43 先端面
- 44 絶縁体がわ面
- 100 スパークプラグ
- G1 第1気中火花放電間隙
- G2 第2気中火花放電間隙
- G3 浴面火花放電間隙

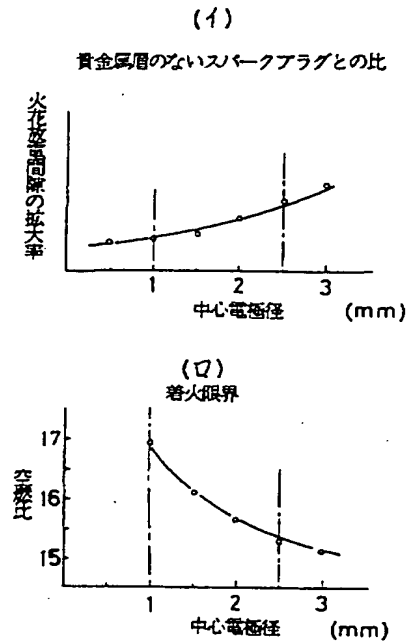
【図1】



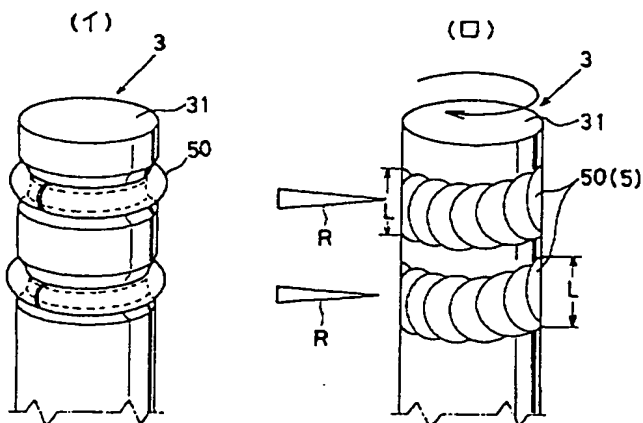
【図2】



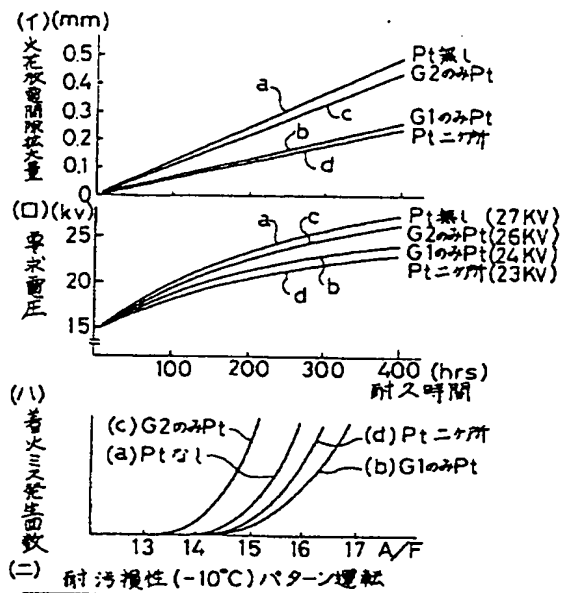
【図5】



【図3】



〔図4〕



〔図6〕

